

DK / 03 / 260



Kongeriget Danmark

Patent application No.: PA 2002 00581

Date of filing: 19. april 2002

Applicant:
(Name and address) Linak A/S
Smedevænget 8, Guderup
6430 Nordborg
Denmark

Title: Strømforsyning til DC-motorer.

IPC: H 02 M 1/14; H 02 M 7/00

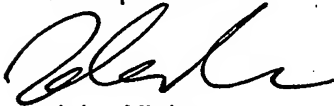
This is to certify that the attached documents are exact copies of the above mentioned patent application as originally filed.

PRIORITY DOCUMENT

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

Patent- og Varemærkestyrelsen
Økonomi- og Erhvervsministeriet

29. April 2003


John Nielsen



PATENT- OG VAREMÆRKESTYRELSEN

19 APR. 2002

Modtaget

1

Nærværende opfindelse angår en strømforsyning af den i indledningen til krav 1 angivne art.

5 Til indstillelige møbler, som senge, stole og borde anvendes teleskopiske løftesøjler og aktuatorer drevet af en reversibel DC-motor, typisk 24V eller 48V. Der anvendes en strømforsyningen baseret på en transformator med efterfølgende dobbelt ensretning og udglatning med en kondensator.

10 Ved møbler er støjniveauet en væsentlig faktor forstået således, at dette skal være så lavt som muligt. I konstruktionen træffer man diverse foranstaltninger til at modvirke støjen, ligesom man kan anvende
15 støjreducerende smøremidler.

Ved opfindelsen har det ved et tilfælde vist sig, at rippelspændingen fra strømforsyningen har en overraskende negative indflydelse på støjbilledet. Ved de kendte
20 konstruktioner, anvendes der en relativ lille udglatningskondensator, hvilket forårsager en tilsvarende høj rippelspænding. For billiggørelse er strømforsyningen i øvrigt dimensioneret med baggrund i, at den kun belastes kortvarigt når møblet indstilles, f.eks. med en
25 dutycycle på 6 minutter ud af 60 minutter.

Der kan spekuleres i forskellige løsninger til reducere af rippelspændingen, man kunne således anvende en større kondensator. Det er en simpel løsning med en høj
30 virkningsgrad, men prisen er høj samtidig med, at man ikke helt slipper for rippel. Yderligere bliver den fysiske størrelse af kondensatoren et problem. En anden mulighed var en lineær regulering, der udmærker sig ved lav pris, rippelfri og simpel konstruktion, men
35 effekttabet er uacceptabelt. En yderligere mulighed er

switch mode, som er gunstig ved, at den er rippelfri og har en høj virkningsgrad. Imidlertid er konstruktionen kompleks og prisen er høj.

- 5 Formålet med opfindelsen er at tilvejebringe en udglatning, som er helt eller næsten helt fri for rippelspænding og som samtidig har høj virkningsgrad, er simpel og billig.
- 10 Dette opnås i alt væsentligt ifølge opfindelsen ved, at udglatningen foretages ved følgende to trin, nemlig et forwardtrin og et effektrin, hvor forwardtrinnet kan beskrives ved indgangsspændingen V_{in} fra ensretningen og en konstant, der er givet af den aktuelle udformning af
- 15 kredsløbene for de to trin. Effektrinnet kan beskrives ved sin udgangsspænding V_{out} og indgangsspændingen V_{in} og dutycyclen, der er den forholdsmæssige tid, som strømforsyningen kan belastes i i et givet tidsrum. Resultatet af de to trin giver $V_{out}=k$, altså at den
- 20 udglattede spænding er konstant.

Opfindelsen skal i det følgende forklares nærmere under henvisning på medfølgende tegning. På tegningen viser:

- 25 Fig. 1, viser tre forskellige eksempler på effektrinnet, fig. 2, viser et eksempel på et forwardtrin

Det første eksempel er et Buck kredsløb, der kan udtrykkes ved $V_{out} = V_{in} \cdot \text{duty cycle}$. Det modsvarende forwardtrin skal være $\text{Duty cycle} = k/V_{in}$. Resultatet bliver da $V_{out} = k$.

Det næste eksempel er et Boost kredsløb, der kan udtrykkes ved $V_{out} = V_{in} / \text{duty cycle}$. Det modsvarende

3

forwardtrin skal være $Dutycycle = V_{in}/k$. Herved bliver resultatet igen, at $V_{out} = k$.

5 Det tredje eksempel er et FlyBack kredsløb, der ligner det foregående blot med modsat fortegn $V_{out} = -V_{in}/dutycycle$. Der kan benyttes samme forwardtrin som før, nemlig $Dutycycle = V_{in}/k$, hvilket giver $V_{out} = -k$.

10 På fig. 2 er der vist et forwardtrin, som kan benyttes i forbindelse med alle de tre foregående eksempler på effekttrin, blot skal der foretages en dimensioneringsmæssig tilpasning til viste eksempler.

15 Det forstås, at opfindelsen ikke er begrænset til de nævnte kredsløb og at andre kredsløb, der opfylder funktionen, som angivet i kravene er lige så velegnede.

Patent- og
Varemærkestyrelsen

19 APR. 2002

Modtaget

4

Patentkrav:

1. Strømforsyning til DC-motorer, især til aktuatorer og løftesøjler til højdeindstillelige borde omfattende en transformator for tilslutning til net, og hvor der efterfølgende sker en ensretning og udglatning, k e n d e t e g n e t ved, at udglatningen foretages ved følgende to trin, nemlig
- 5 et forwardtrin hvor duty cyclen kan udtrykkes ved k og V_{in} , og
- et effekttrin hvor V_{out} kan udtrykkes ved V_{in} og duty cyclen,
- 15 og hvor resultatet af forwardtrin og effekttrin bliver $V_{out} = k$,
- og hvor V_{in} er indgangsspændingen fra ensretningen, V_{out} er udgangsspændingen fra effekttrinnet, k en konstant givet af de aktuelle kredsløb for forwardtrin og effekttrin og hvor dutycyclen er den forholdsmæssige tid, som strømforsyningen kan belastes i et givet tidsrum.
- 20 2. Strømforsyning ifølge krav 1, k e n d e t e g n e t ved, at forwardtrinnet er givet ved: $Dutycycle = k/V_{in}$, og effekttrinnet ved: $V_{out} = V_{in} \cdot dutycycle$.
3. Strømforsyning ifølge krav 1, k e n d e t e g n e t ved, at forwardtrinnet er givet ved: $Dutycycle = V_{in}/k$
- 30 effekttrinnet ved: $V_{out} = V_{in} / dutycycle$.
- 35

5

4. Strømforsyning ifølge krav 1, k e n d e t e g n e t
ved, at forwardtrinnet er givet ved: $V_{out} = V_{in}$
duty cycle/1-duty cycle, og effekttrinnet er givet ved:
 $duty cycle = 1/1 + V_{in}/k$

6

Patent- og
Varemærkestyrelsen

19 APR. 2002

Modtaget

SAMMENDRAG

Ved elektrisk drevne aktuatorer og løftesøjler til
5 indstillelige møbler som f.eks. senge er det ønskeligt at
nedbringe støjniveauet mest muligt.

Ved en strømforsyning omfattende en transformator for
tilslutning til net, og hvor der efterfølgende sker en
ensretning og udglatning, har der overraskende vist sig
10 en tydelige støjreduktion fra aktuatorerne og
løftesøjlerne/møblerne såfremt man udformer
strømforsyningen som følger: at udglatningen foretages
ved følgende to trin, nemlig a) et forwardtrin hvor duty
cyclen kan udtrykkes ved k og V_{in} , og b) et effektrin hvor
15 V_{out} kan udtrykkes ved V_{in} og duty cyclen, og hvor
resultatet af forwardtrin og effektrin bliver $V_{out} = k$,
og hvor V_{in} er indgangsspændingen fra ensretningen, V_{out}
er udgangsspændingen fra effektrinnet, k en konstant
givet af de aktuelle kredsløb for forwardtrin og
20 effektrin og hvor duty cyclen er den forholdsmæssige
tid, som strømforsyningen kan belastes i et givet
tidsrum.

4/1

Patent og
Varemærkestyrelsen

19 APR. 2002

Mødtaget

Buck $V_{out} = V_{in} \cdot \text{duty cycle}$

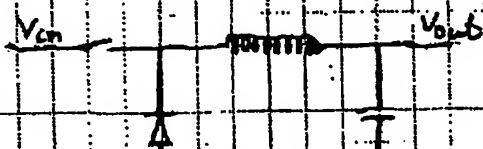


Fig 1a

Boost $V_{out} = V_{in} \cdot \frac{1}{\text{duty cycle}}$

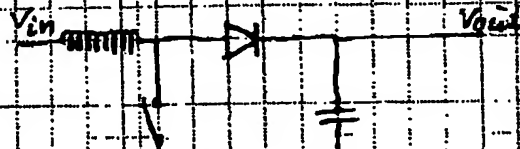


Fig 1b

Full Bridge $V_{out} = -V_{in} \cdot \frac{1}{\text{duty cycle}}$

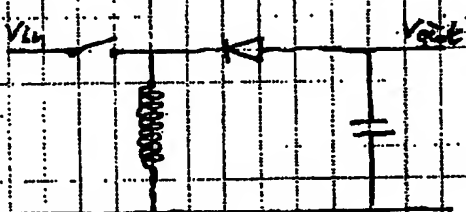


Fig 1c

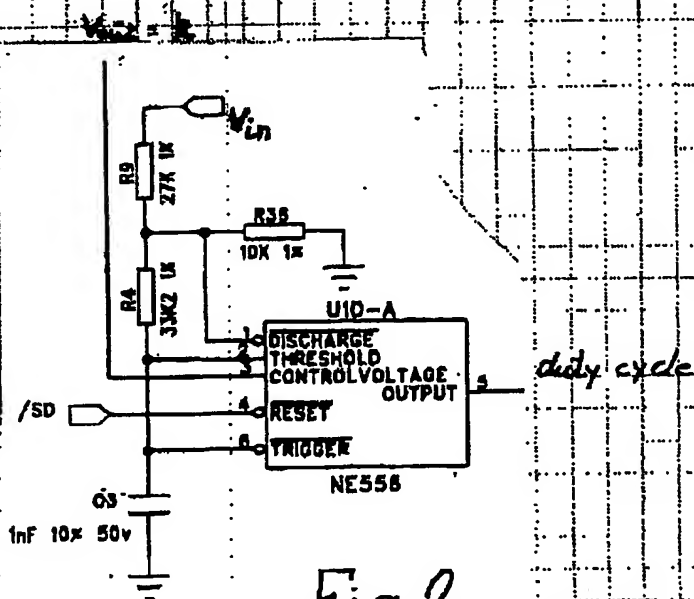


Fig 2